



SYSTEME A MICROPROCESSEUR OUVERT



DL ARM32BIT-HP/ DL ARM32BIT-UL / DL ARM32BIT-MS

INTRODUCTION

Le système à microprocesseur ouvert est conçu pour enseigner les bases du fonctionnement d'un microprocesseur industriel à 32 bits basé sur l'architecture flexible d'un cœur Dual Arm[®] Cortex[®]-A7 et/ou Cortex[®]-M4. Il est idéal pour apprendre le développement de logiciels et de matériel pour les systèmes de contrôle industriels.

Il aide les étudiants à comprendre les microprocesseurs ARM Cortex et à se familiariser avec leur programmation et leurs composants.

Le système se compose d'un module principal avec alimentation électrique, avec la possibilité de choisir l'un des trois systèmes proposés :

- **DL ARM32BIT-HP** (avec Cortex-A7 fonctionnant à 650 MHz et Cortex-M4 fonctionnant à 209 MHz)
- **DL ARM32BIT-UL** (avec Cortex-M4 fonctionnant à 80 MHz)
- **DL ARM32BIT-MS** (avec Cortex-M4 fonctionnant à 168 MHz)

en fonction des besoins de l'utilisateur final, avec différentes interfaces et un ensemble d'applications logicielles pour chacun.



La famille Cortex est divisée en plusieurs séries : la série A (Application), la série R (Realtime), la série M (Microcontrôleur) et la série SecureCore.

- La série A est destinée aux ordinateurs, aux téléphones mobiles avancés et, plus généralement, aux applications qui nécessitent une puissance de calcul et une grande flexibilité.
- La série R est développée pour les applications en temps réel.
- La série M est la plus petite série, développée pour être utilisée dans les microcontrôleurs.
- La série SecureCore est dérivée de la série M et utilisée pour les applications de sécurité, telles que les cartes à puce.

Il est robuste et convient aussi bien aux débutants qu'aux apprenants avancés.

DL ARM32BIT-HP

Ce processeur permet d'approfondir la compréhension des périphériques **STM32MP1** et du système d'exploitation Linux, tout en améliorant les capacités de programmation des microprocesseurs et de l'environnement Linux.

- Logiciels de développement:
 - Ubuntu, FileZilla, Visual Studio Code, pilote CH340.
- Prise en charge Windows:
 - Windows 10 64 bits Professionnel,
 - Windows 11 64 bits.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

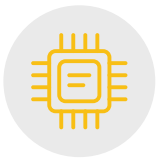
La série **STM32MP1** est une gamme de microprocesseurs (MPU) polyvalents et multimarchés, destinés à un large éventail d'applications dans les domaines de l'industrie, des villes intelligentes, des maisons intelligentes, de la médecine et des soins de santé, ainsi que de l'IoT.

Le **STM32MP157** est un processeur multicœur hétérogène haute performance, intégrant un processeur d'application double cœur Cortex-A7 avec une fréquence principale de 650 MHz et un contrôleur temps réel monocœur Cortex-M4 avec une fréquence principale de 209 MHz, et prenant en charge le système d'exploitation Linux complexe.

INTERFACES PERIPHERIQUES RESSOURCES SUR LA CARTE

- Mémoire DDR3L de 1 Go et EMMC de 8 Go intégrées.
- Entrées et sorties générales avec au moins 44 ports.
- Clavier avec touches hexadécimales.
- Interfaces: CAN BUS, RS232 BUS, 485 BUS, TCP/IP, carte SD, JTAG, IIS, LCD et écran, USB.
- Périphériques: capteur d'environnement lumineux, capteur de suivi de mouvement à 6 axes.
- Bus d'extension pour connecter des applications externes.

OBJECTIFS DE FORMATION



ELECTRONIQUE



Cette carte permet de réaliser des expériences sur les sujets suivants:

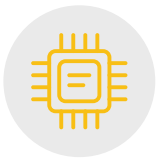
- Expérience de programmation Linux C,
- Expérience de transplantation TF-A,
- Expérience de transplantation Uboot,
- Expérience de transplantation du noyau Linux,
- Expérience de construction du système de fichiers racine,
- Expérience avec le pilote LED Linux,
- Expérience de saisie de clé Linux,
- Expérience de minuterie du noyau Linux,
- Expérience d'interruption Linux,
- Expérience avec le pilote LCD Linux,
- Expérience avec le pilote IIC sous Linux,
- Expérience avec le pilote RTC Linux,
- Expérience avec le pilote SPI Linux,
- Expérience du pilote RS232/485 sous Linux,
- Expérience du pilote USB Linux,
- Expérience avec le pilote audio Linux,
- Expérience avec le pilote de périphérique réseau Linux,
- Expérience du pilote ADC Linux,
- Expérience avec le pilote DAC Linux.

ACCESSOIRES

Le système est fourni avec les éléments suivants:

- Adaptateur secteur 12 Vcc / 2 A,
- Carte SD,
- Câble Ethernet,
- Câble USB type A-B,
- Câble RS232/RS485.

Et accompagné de la documentation technique, du manuel pratique et du logiciel.



DL ARM32BIT-UL

Ce processeur permet d'approfondir la compréhension des périphériques **STM32L4** et de la mise en œuvre à faible consommation, tout en renforçant les compétences en programmation des microprocesseurs et de leurs composants.

- Logiciel de développement:
 - Keil MDK-ARM V5.15 avec package de périphériques STM32L4.
 - STM32CubeMX.
 - JLink V7.82.
- Prise en charge Windows:
 - Windows 10 64 bits Professionnel,
 - Windows 11 64 bits.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Le dispositif **STM32L496** est un microcontrôleur à très faible consommation d'énergie basé sur le cœur RISC 32 bits haute performance Arm® Cortex® -M4 fonctionnant à une fréquence pouvant atteindre 80 MHz. Sa faible consommation d'énergie permet une modulation dynamique de la tension (pages 1 et 2) en mode arrêt (~ 1 µA avec rétention SRAM) et en mode veille (~0,4 µA avec RTC).

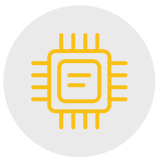
INTERFACES PERIPHERIQUES RESSOURCES SUR LA CARTE

- Entrées et sorties générales avec au moins 18 ports.
- Clavier avec touches hexadécimales.
- Interfaces : RS232, JTAG, IIS, TFTLCD, LCD à 7 segments.
- Périphériques : capteur de luminosité ambiante, récepteur infrarouge, périphérique de réception et d'émission infrarouge, capteur 6 axes, capteur de température et d'humidité.
- Bus d'extension pour connecter des applications externes.

OBJECTIFS DE FORMATION

Cette carte permet de réaliser des expériences sur les sujets suivants:

- Expérience sur les feux de position à LED,
- Expérience sur l'entrée par bouton,
- Expérience sur les interruptions externes,
- Expérience sur la communication série,
- Expérience d'interruption de minuterie,
- Expérience avec écran LCD TFT,
- Expérience avec horloge temps réel (RTC),
- Expérience avec capteur de lumière ambiante,
- Expérience de test IMU (unité de mesure inertielle),
- Expérience avec émetteur et récepteur infrarouge (IR),
- Expérience avec un lecteur de musique,
- Expérience avec capteur de température et d'humidité,
- Expérience de détection de tension et de courant à faible puissance,



ELECTRONIQUE



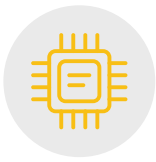
- Expérience avec un écran LCD à 7 segments,
- Expérience sur la consommation d'énergie ultra-faible.

ACCESSOIRES

Le système est fourni avec les éléments suivants:

- Adaptateur secteur 5 Vcc / 2 A,
- Câble USB – RS232,
- Débogueur JLink,
- Câbles.

Et accompagné de la documentation technique, du manuel pratique et du logiciel.



DL ARM32BIT-MS

Ce processeur permet d'approfondir la compréhension des périphériques **STM32F4**, ainsi que des systèmes d'exploitation FreeRTOS, tout en améliorant les compétences en programmation des microprocesseurs et de leurs composants.

- Logiciel de développement:
 - Keil MDK-ARM V5.15 avec le package de périphériques STM32F4.
 - STM32CubeMX.
 - JLink V7.82.
 - Débogage ST-Link.
- Prise en charge Windows:
 - Windows 10 64 bits Professionnel,
 - Windows 11 64 bits.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Le **STM32F407** est un microcontrôleur Cortex-M4 haute performance avec instructions FPU et DSP, fonctionnant à 168 MHz et prenant en charge des systèmes d'exploitation tels que FreeRTOS.

Le **STM32F407** est conçu pour les applications médicales, industrielles et grand public qui exigent un haut niveau d'intégration et de performances, des mémoires embarquées et un ensemble complet de périphériques.

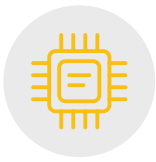
INTERFACES PERIPHERIQUES RESSOURCES SUR LA CARTE

- 1 Mo de SRAM à bord.
- Entrées et sorties générales avec au moins 24 ports.
- Clavier avec touches hexadécimales.
- Interfaces : CAN, RS232, 485 BUS, TCP/IP, carte SD, JTAG, IIS, LCD et écran tactile.
- Périphériques : capteur photosensible, récepteur infrarouge, magnétomètre à trois axes, capteur de température et d'humidité.
- Bus d'extension pour connecter des applications externes.

OBJECTIFS DE FORMATION

Cette carte permet de réaliser des expériences sur les sujets suivants:

- Expérience sur les feux de position à LED,
- Expérience sur l'entrée par bouton,
- Expérience d'interruption externe,
- Expérience avec le IWDG (Independent Watchdog),
- Expérience avec communication série,
- Expérience d'interruption de minuterie,
- Expérience avec écran LCD TFT,
- Expérience RTC (horloge temps réel),
- Expérience SD Card & SRAM,



ELECTRONIQUE



- Expérience de communication 485 et CAN,
- Expérience avec capteur de lumière,
- Expérience PFU/DSP,
- Expérience avec télécommande infrarouge,
- Expérience avec ADC et DAC,
- Expérience avec lecteur audio et vidéo,
- Expérience avec capteur de température et d'humidité,
- Expérience avec un enregistreur audio,
- Expérience avec un magnétomètre,
- Expérience de communication réseau,
- Expérience de planification des tâches FreeRTOS,
- Expérience sur le fonctionnement des files d'attente FreeRTOS,
- Expérience avec sémaphore FreeRTOS

ACCESSOIRES

Le système est fourni avec les éléments suivants:

- Adaptateur secteur 12 Vcc / 2 A,
- Carte SD,
- Câble Ethernet,
- Câble USB type A-B,
- Câble RS232/RS485,
- Stylet tactile.

Et accompagné de la documentation technique, du manuel pratique et du logiciel.